

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

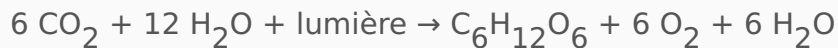
Sujet : Biologie — 22/09/2026 10:50 creat by Kalanso App

La photosynthèse : mécanismes et importance

La photosynthèse est un processus biochimique fondamental qui permet aux plantes, aux algues et à certaines bactéries de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique. Ce phénomène est à la base de la plupart des chaînes alimentaires et est responsable de la production d'oxygène atmosphérique. Dans ce cours, nous explorerons les mécanismes moléculaires de la photosynthèse, son déroulement en deux phases principales, les facteurs qui l'influencent et son importance écologique et planétaire.

1. Définition et équation globale

La photosynthèse peut être résumée par l'équation bilan suivante :



Cette équation indique que le dioxyde de carbone et l'eau sont transformés en glucose et en oxygène en présence de lumière. Le glucose sert de source d'énergie et de carbone pour la plante, tandis que l'oxygène est libéré dans l'atmosphère.

La photosynthèse se déroule dans les chloroplastes, des organites présents dans les cellules végétales. Les chloroplastes contiennent de la chlorophylle, un pigment vert qui absorbe la lumière, principalement dans les longueurs d'onde bleues et rouges.

2. Les deux phases de la photosynthèse

La photosynthèse se divise en deux grandes étapes : la phase claire (ou photochimique) et la phase sombre (ou cycle de Calvin).

2.1 La phase claire (dépendante de la lumière)

Cette phase se produit dans les thylakoïdes, des membranes internes des chloroplastes. Elle implique plusieurs complexes protéiques, dont le photosystème II (PSII), le photosystème I (PSI) et l'ATP synthase.

- **Absorption de la lumière** : La chlorophylle des photosystèmes absorbe les photons, ce qui excite les électrons.
- **Photolyse de l'eau** : Dans le PSII, l'eau est décomposée en oxygène, en protons (H^+) et en électrons. L'oxygène est libéré comme sous-produit.

- **Transport d'électrons** : Les électrons excités circulent le long d'une chaîne de transporteurs, ce qui génère un gradient de protons à travers la membrane thylakôïdienne.
- **Synthèse d'ATP et de NADPH** : Le gradient de protons est utilisé par l'ATP synthase pour produire de l'ATP (photophosphorylation). En parallèle, le NADP^+ est réduit en NADPH par le PSI.

Bilan de la phase claire : production d'ATP et de NADPH, libération d' O_2 .

2.2 La phase sombre (cycle de Calvin)

Cette phase se déroule dans le stroma du chloroplaste et ne nécessite pas directement la lumière. Elle utilise l'ATP et le NADPH produits lors de la phase claire pour fixer le CO_2 et synthétiser des sucres.

Le cycle de Calvin comporte trois étapes principales :

1. **Fixation du carbone** : Le CO_2 est fixé sur une molécule de ribulose-1,5-bisphosphate (RuBP) par l'enzyme Rubisco, formant deux molécules de 3-phosphoglycérate (3-PGA).
2. **Réduction** : Le 3-PGA est réduit en glycéraldéhyde-3-phosphate (G3P) en utilisant l'ATP et le NADPH.
3. **Régénération du RuBP** : Une partie du G3P est utilisée pour régénérer le RuBP, permettant au cycle de continuer.

Pour chaque molécule de CO_2 fixée, le cycle consomme 3 ATP et 2 NADPH. La synthèse d'une molécule de glucose nécessite six tours de cycle.

3. Facteurs influençant la photosynthèse

L'intensité de la photosynthèse dépend de plusieurs facteurs environnementaux :

- **Intensité lumineuse** : Jusqu'à un certain seuil, plus la lumière est intense, plus la photosynthèse est rapide. Au-delà, la vitesse plafonne (saturation).
- **Concentration en CO_2** : Une augmentation du CO_2 stimule la photosynthèse jusqu'à un plateau.
- **Température** : Les enzymes fonctionnent de manière optimale dans une plage de températures (généralement entre 20 et 30 °C). Des températures trop élevées ou trop basses réduisent l'activité.
- **Disponibilité en eau** : Le manque d'eau provoque la fermeture des stomates, limitant l'entrée de CO_2 et donc la photosynthèse.
- **Nutriments** : Des carences en azote, magnésium ou fer affectent la synthèse de chlorophylle et des enzymes.

4. Importance écologique et planétaire

La photosynthèse joue un rôle crucial dans le fonctionnement de la biosphère :

- **Production d'oxygène** : Elle est la principale source d'O₂ atmosphérique, indispensable à la respiration des organismes aérobies.
- **Base des chaînes alimentaires** : Les végétaux chlorophylliens sont des producteurs primaires ; ils convertissent l'énergie solaire en énergie chimique utilisable par les consommateurs.
- **Régulation du climat** : En absorbant le CO₂, la photosynthèse atténue l'effet de serre. Les forêts et les océans (via le phytoplancton) sont d'importants puits de carbone.
- **Source de combustibles fossiles** : Le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont issus de la transformation de matière organique produite par photosynthèse il y a des millions d'années.

5. Conclusion

La photosynthèse est un processus complexe et vital qui permet la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique. Elle se déroule en deux phases complémentaires : la phase claire, qui produit ATP et NADPH, et la phase sombre, qui fixe le CO₂ pour synthétiser des sucres. Son efficacité dépend de facteurs environnementaux et elle est essentielle à l'équilibre écologique de notre planète. Comprendre la photosynthèse est donc fondamental pour appréhender les enjeux énergétiques et climatiques actuels.